

EV

PCT/JP 99/05287

09/806167

日 本 国 特 許 庁

27.09.99

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 9月29日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第275852号

出 願 人

Applicant(s):

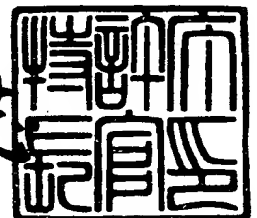
三洋電機株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 7月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3052994

【書類名】 特許願

【整理番号】 NE97-1051

【提出日】 平成10年 9月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10L 9/18

【発明の名称】 音声信号のピッチ周期抽出方法、及び音声信号のピッチ
周期抽出装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式
会社内

【氏名】 井上 健生

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 近藤 定男

【代理人】

【識別番号】 100076794

【弁理士】

【氏名又は名称】 安富 耕二

【連絡先】 電話 03-5684-3268 知的財産部駐在

【選任した代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702954

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声信号のピッチ周期抽出方法、及び音声信号のピッチ周期抽出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声信号のピッチ周期を抽出するに際して、音声波形のピッチ周期を抽出し、その抽出したピッチ周期が所定値以下の場合、数ピッチ周期分については新たにピッチ周期を抽出せず前記ピッチ周期と同一とすることにより、ピッチ周期の抽出回数を少なくすることを特徴とする音声信号のピッチ周期抽出方法。

【請求項 2】 音声信号のピッチ周期を抽出するに際して閾値を設定する第 1 のステップと、

ピッチ周期抽出手段にて前記音声信号のピッチ周期を抽出する第 2 ステップと

、
ピッチ周期判定手段は、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存する第 3 ステップと、

前記音声信号のうち、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを前記ピッチ周期判定手段にて比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 4 ステップと

、
からなることを特徴とする音声信号のピッチ周期抽出方法。

【請求項 3】 音声信号のピッチ周期を抽出するに際して閾値を設定する第 1 のステップと、

ピッチ周期抽出手段にて前記音声信号のピッチ周期を抽出する第 2 ステップと

、
ピッチ周期判定手段は、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存する第 3 ステップと、

前記音声信号のうち、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを前記ピッチ周期判定

手段にて比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第4ステップと

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期を時間軸圧縮及び／又は伸長手段に送出して、そのピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸圧縮及び／又は伸長処理を行う第4ステップと、からなることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮伸長方法。

【請求項4】 音声信号のピッチ周期を抽出する音声信号のピッチ周期抽出装置において、

前記音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、

前記ピッチ周期の値と閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、数ピッチ周期分については新たにピッチ周期を抽出せずに、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、からなることを特徴とする音声信号のピッチ周期抽出装置。

【請求項5】 音声信号のピッチ周期を抽出する音声信号のピッチ周期抽出装置において、

前記音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、

前記ピッチ周期の値と閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、数ピッチ周期分については新たにピッチ周期を抽出せずに、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、

前記ピッチ周期判定手段は前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸圧縮及び／又は伸長処理を行う音声波形の時間軸圧縮及び／又は伸長手段と、を備えることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮伸長装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号のピッチ周期抽出方法、及び音声信号のピッチ周期抽出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体メモリ等に音声を記録する場合やデジタル伝送系等で音声を伝送する場合には、音声レベルを直接符号化するPCM方法のほか、記録側で音声の特徴を表すパラメータ形式で分析して記録し、再生側でそのパラメータから音声を合成する音声符号化方法が最近注目されている。

【0003】

斯かる音声の特徴を表すパラメータの1つにピッチ周期があり、このピッチ周期は一般的に声の高さを表すものである。

【0004】

ピッチ周期抽出方法の1つに自己相関を利用するものがある。

【0005】

自己相関を用いたピッチ周期抽出法には、信号は時間制限されていると仮定し、時間長 T_s の区間内だけに信号が存在し、その時間長 T_s の区間外では信号は常にゼロとして自己相関を求める短時間自己相関を用いる方法があった。

【0006】

いま、音声波形をデジタル音声データ $x(n)$ で表すと、前述の方法による短時間自己相関値 $R_n(k)$ は、

【0007】

【数1】

$$R_n(k) = \sum_{m=0}^{T_s-1-k} x(n+m) \cdot x(n+m+k)$$

但し、 $m = 0, 1, 2, \dots, T_s - 1 - k$

となる。

ここで、 T_s は音声信号が存在すると仮定した時間区間、 k は短時間自己相関値 $R_n(k)$ を算出するときに音声波形を遅延させる際の遅延時間であり、 $T_s \gg k$ の関係にある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

然し乍ら、音声信号の圧縮・伸長処理を行う場合には、音声波形のピッチ周期を求める必要があり、ピッチ周期が短い波形の場合にはピッチ周期が長い波形に比べて単位時間当たりのピッチ周期の抽出回数が多くなり、これによりピッチ周期抽出時間を要してしまう結果、処理手段（プロセッサ）に負担が掛かる問題点を有していた。

【0009】

従って、本発明は、このような問題点に鑑み為されたものであり、短い処理時間で入力音声信号からピッチ周期を抽出する音声信号のピッチ周期抽出方法、及び音声信号のピッチ周期抽出装置等を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するに際して、音声波形のピッチ周期を抽出し、その抽出したピッチ周期が所定値以下の場合、数ピッチ周期分については新たにピッチ周期を抽出せず前記ピッチ周期と同一とすることにより、ピッチ周期の抽出回数を少なくすることを特徴とする。

【0011】

更に、本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するに際して閾値を設定する第1のステップと、ピッチ周期抽出手段にて前記音声信号のピッチ周期を抽出する第2ステップと、ピッチ周期判定手段は、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存する第3ステップと、前記音声信号のうち、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを前記ピッチ周期判定手段にて比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第4ステップと、からなることを特

徴とする。

【0012】

また、本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するに際して閾値を設定する第1のステップと、ピッチ周期抽出手段にて前記音声信号のピッチ周期を抽出する第2ステップと、ピッチ周期判定手段は、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存する第3ステップと、前記音声信号のうち、前記ピッチ周期の値と前記閾値とを前記ピッチ周期判定手段にて比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第4ステップと、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期を時間軸圧縮及び／又は伸長手段に送出して、そのピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸圧縮及び／又は伸長処理を行う第4ステップと、からなることを特徴とする。

【0013】

更に、本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出する音声信号のピッチ周期抽出装置において、前記音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期の値と閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、数ピッチ周期分については新たにピッチ周期を抽出せずに、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、からなることを特徴とする。

【0014】

更に、本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出する音声信号のピッチ周期抽出装置において、前記音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期の値と閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期の値が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、数ピッチ周期分については新たにピッチ周期を抽出せずに、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、前記ピッチ周期判定手段は前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存され

たピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸圧縮及び／又は伸長処理を行う音声波形の時間軸圧縮及び／又は伸長手段と、を備えることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図1乃至図7に基づいて説明する。

【0016】

図1は、音声信号の早聞きを行うための再生装置の概略構成図である。

同図において、1は入力されたデジタル音声信号（以下「音声信号」という。）の声の高さを表わすピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段であり、ピッチ周期抽出手段1はピッチ周期と後述する閾値とを比較・判定し、そのピッチ周期が閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、ピッチ周期抽出手段1は音声信号のピッチ周期を抽出しない。ここで、ピッチ周期の抽出方法は周知の自己相関を用いたピッチ周期抽出法を用いる。

2はピッチ周期抽出手段1で求められたピッチ周期と予め定められた閾値との比較・判定を行うピッチ周期判定手段であり、このピッチ周期判定手段2は後述する閾値SHを一時的に保持することができる。

3はピッチ周期抽出手段2での判定結果を一時的に記憶しておくバッファメモリからなる記憶手段、4は図3に示すように、例えばピッチ周期2個分の音声波形を切り出した後、1ピッチ周期分の波形A、波形Bのそれぞれに1から0、及び0から1の異なる重み係数を乗じた後に足し合わせることによって音声信号の時間軸圧縮を行う時間軸圧縮手段、5はピッチ周期抽出手段1側、又はバッファメモリ3側の何れかに切り替わる切替手段である。

【0017】

尚、切替手段5は図示しない制御手段の指示命令に従って適宜ピッチ周期抽出手段1側、又はバッファメモリ3側の何れかに切り替わるように構成されている。

【0018】

次に、本発明の音声信号のピッチ周期抽出方法を図2のフローチャートを用いて説明する。

図2において、ステップS1では、音声信号のピッチ周期に関する閾値SH、及び分岐変数Updについての初期値を設定し、本発明の実施の形態では、閾値SH=50（サンプル）、分岐変数Upd=60（サンプル）とした。分岐変数Updの初期値は閾値SHの値より大きければいくらかでもよい。

尚、この「サンプル」とは、音声信号がデジタル信号である場合に、所望のサンプリング周波数に従ってサンプリングされる音声信号の数をいう。

【0019】

次にステップS2では、音声信号の早聞きを行うための再生装置に入力される音声信号の読み込みを行う。

【0020】

ステップS3では、ステップS2で読み込んだ音声信号の分岐変数Updと閾値SHとを比較し、分岐変数Updの値が閾値SHの値より大きければステップS4に進み、一方小さいか若しくは等しければステップS8に進む。このステップS3では、ステップS1の初期値の設定で、閾値SHの値を50サンプルに、また分岐変数Updの値を60サンプルと定めたため、初期値の設定直後は必ずステップS4に進んで、音声信号のピッチ周期を抽出することになる。

【0021】

ステップS4では、音声信号の早聞きを行うための再生装置に入力される音声信号のピッチ周期Pnumを抽出する。その抽出方法は周知の自己相関を用いたピッチ周期抽出法を用いる。

【0022】

ステップS5では、ステップS4で抽出したピッチ周期Pnumの値を分岐変数Updに設定する。

【0023】

次に、ステップS6においては、音声信号の時間軸圧縮を行う。この時間軸圧縮方法は図3に示すように、例えばピッチ周期2個分の音声波形を切り出した後、1ピッチ周期分のそれぞれの波形にそれぞれ異なる重み係数、例えば1から0に、及び0から1に変化する重み係数を乗じた後に足し合わせることによって時間軸圧縮処理、即ち早聞きを行うことが可能である。

【0024】

ステップS7では、継続して処理を行うか否かを判定し、継続して処理を行うのであれば、ステップS2に戻り、一方処理を終了するのであれば、終了する。

【0025】

ステップS8では、分岐変数 U_{pd} の値が閾値 SH の値より小さいか若しくは等しい場合、ステップS4で抽出したピッチ周期 P_{num} の値とステップS1で設定した分岐変数 U_{pd} の値とを加算して新たな分岐変数 U_{pd} を求めた後、ステップS6に進む。従って、ステップS8において、分岐変数 U_{pd} の値をステップS4で抽出したピッチ周期 P_{num} の値とを加算した値が、閾値 SH の値より小さいか、若しくは等しい限り、音声信号のピッチ周期を抽出することはない。

【0026】

以上のステップを経ることによって、図4(a)に示すように、ピッチ周期 P_{num} の値が20サンプルである場合（ピッチ周期が短い場合）、ピッチ周期を抽出した音声波形に連続するピッチ周期2個分の波形についてはピッチ周期の抽出を行う必要がなくなる結果、ピッチ周期抽出手段1の処理負担は軽減されることになる。

【0027】

一方、図4(b)に示すように、ピッチ周期が長い場合には、単位時間当たり抽出するピッチ周期の抽出回数は少ないため、ピッチ周期抽出手段1の処理負担は以前と変わることはない。

【0028】

前述の実施の形態では、入力された音声信号を時間軸圧縮処理した例を述べたが、本発明はこれには限られず、入力された音声信号を時間軸伸長する場合には図1の「時間軸圧縮手段4」の代わりに「時間軸伸長手段」を用いて図5の構成することにより、音声信号の遅延きを行うための再生装置となる。この時間軸伸長手段は、図6に示すように、例えばピッチ周期3個分の音声波形を切り出した後、ピッチ周期2個分の波形Aに例えば0から1に変化する重み係数を乗じ、またピッチ周期2個分の波形Bに例えば1から0に変化する重み係数を乗じた後に

それぞれ足し合わせることによって時間軸伸長処理、即ち遅聞きを行うことが可能である。

【0029】

更に、前述の実施の形態では、音声信号の早聞きを行うための再生装置、音声信号の早聞きを行うための再生装置それぞれ単独の例について述べたが、これには限られず、図7に示すように時間軸圧縮した音声信号を一旦メモリに格納し、そのメモリから読み出した音声信号を時間軸伸長することにより音声信号の圧縮伸長を実現することができる。

【0030】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ピッチ周期が短い音声波形についてピッチ周期を抽出する場合に、最初の音声波形についてのみピッチ周期を抽出すればよく、この音声波形に続く音声波形のピッチ周期を求める必要がなくなる結果、ピッチ周期抽出手段の処理負担が軽減される効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

音声信号の早聞きを行うための再生装置の概略構成図である。

【図2】

音声信号の早聞きを行うための再生装置の処理フローチャートである。

【図3】

音声波形を切り出した後に、時間軸圧縮を行う概念図である。

【図4】

図4(a)は、ピッチ周期が短い音声波形についてピッチ周期を抽出する概念図であり、また図4(b)は、ピッチ周期が長い音声波形についてピッチ周期を抽出する概念図である。

【図5】

音声信号の遅聞きを行うための再生装置の概略構成図である。

【図6】

音声波形を切り出した後に、時間軸伸長を行う図である。

【図 7】

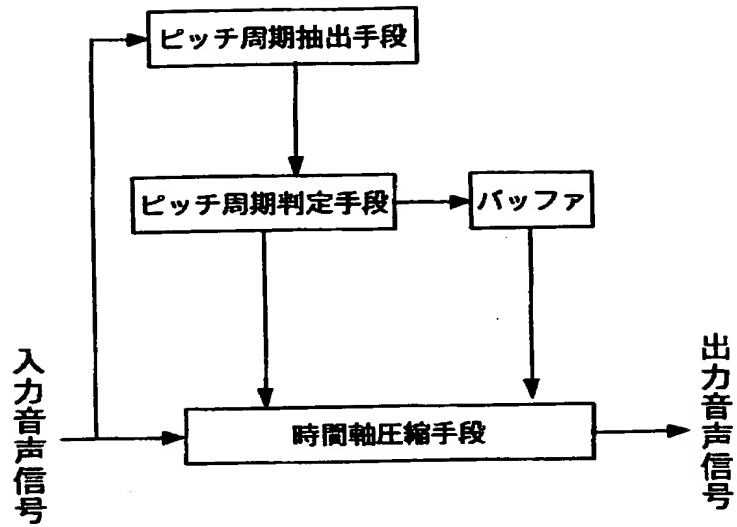
音声信号の早聞き・遅聞きを行うための再生装置の概略構成図である。

【符号の説明】

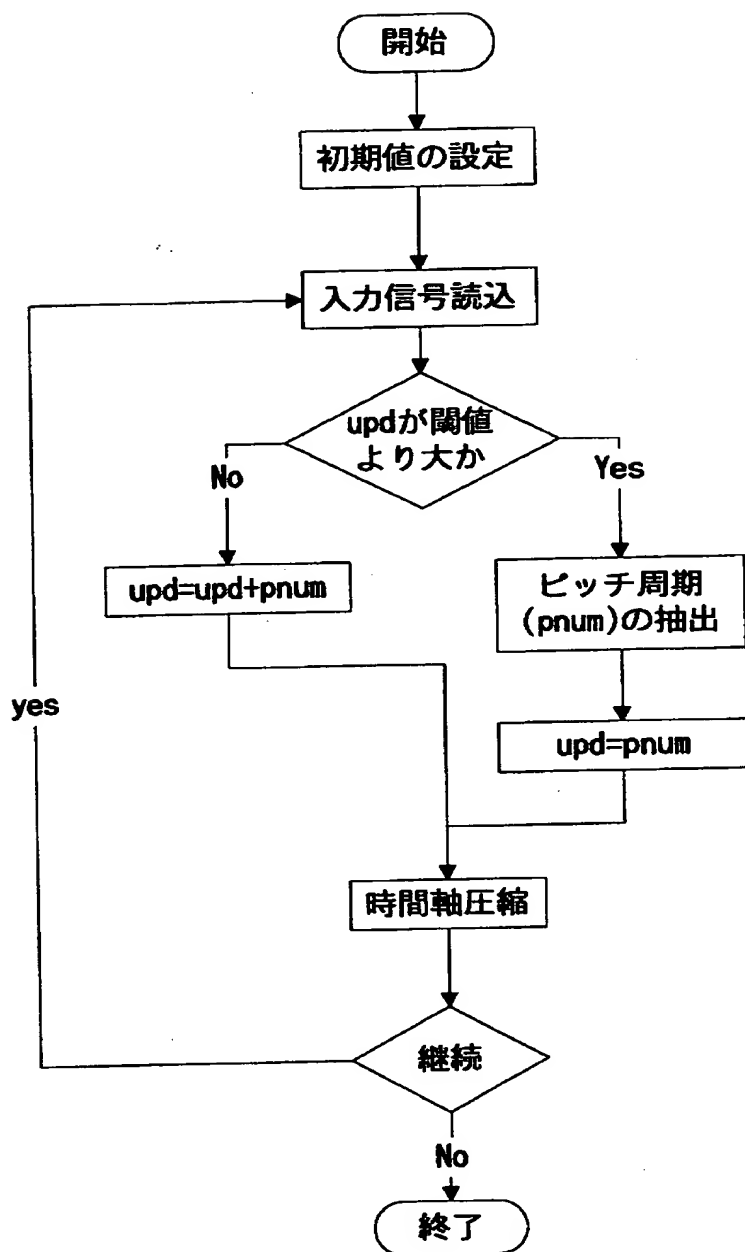
- 1 … ピッチ周期抽出手段
- 2 … ピッチ周期判定手段
- 3 … バッファメモリ
- 4 … 時間軸圧縮手段

【書類名】 図面

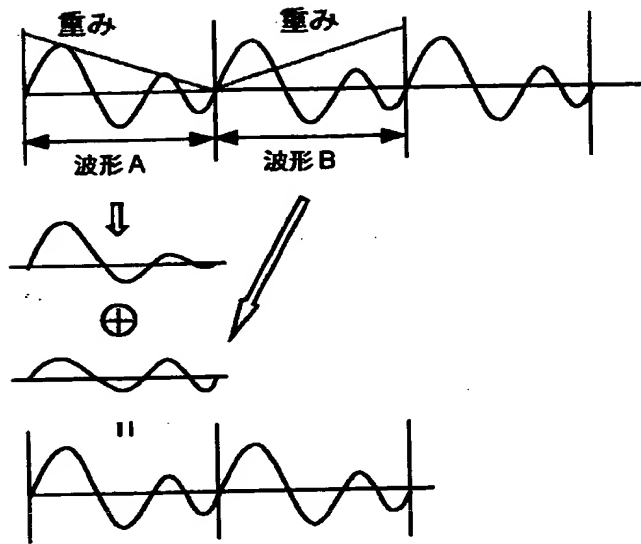
【図 1】



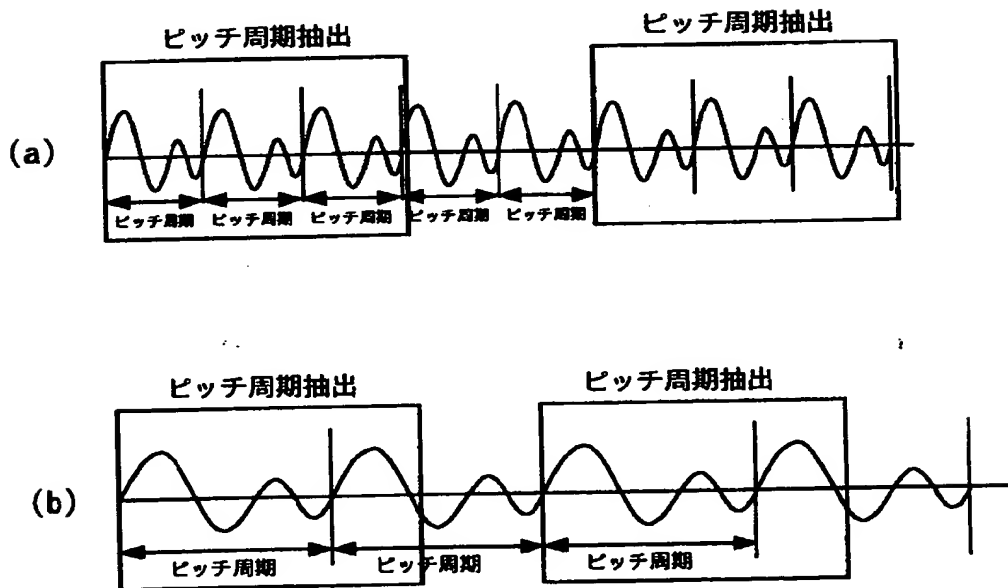
【図 2】



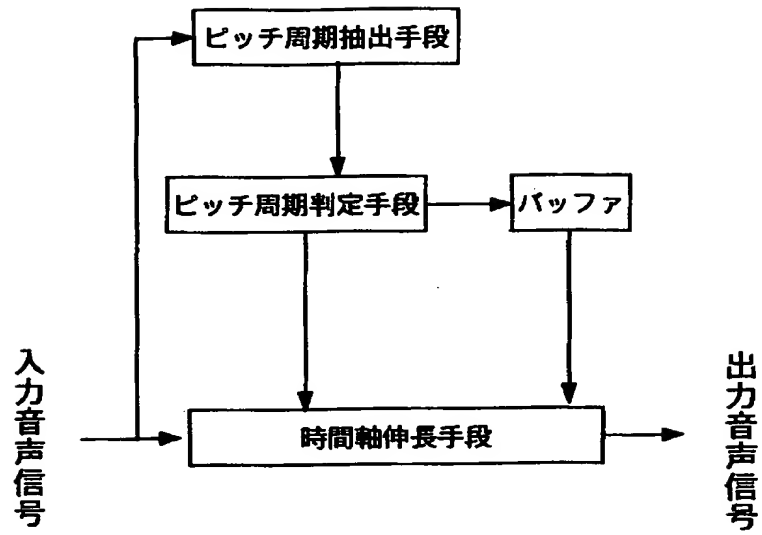
【図3】



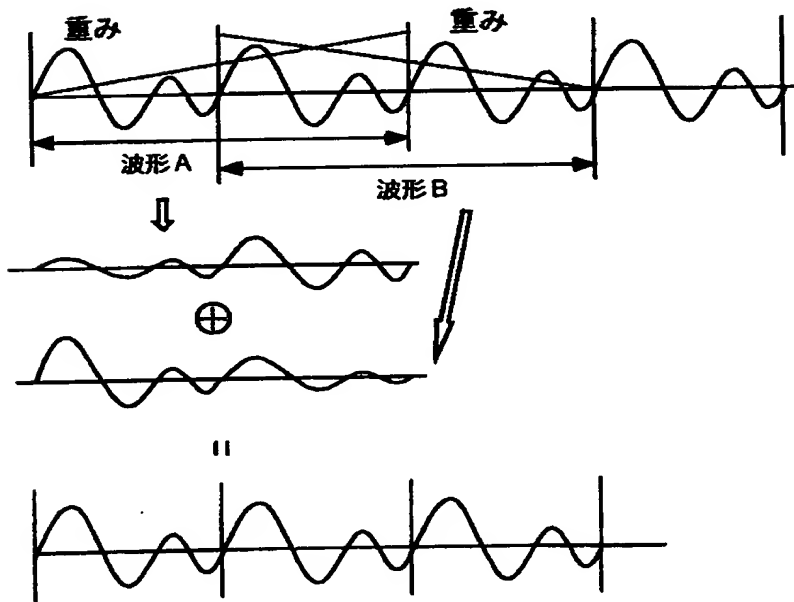
【図 4】



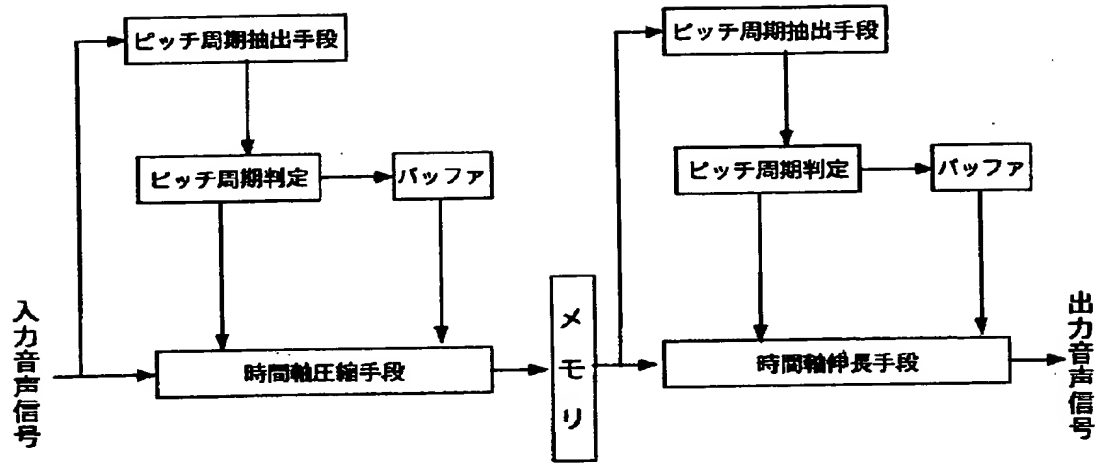
【図 5】



【図6】



【図7】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 音声信号の圧縮・伸長処理を行う場合には、連続する複数個の音声波形のピッチ周期を常に求める必要があり、ピッチ周期が短い波形の場合にはピッチ周期が長い波形に比べて単位時間当たりのピッチ周期の抽出回数が多くなり、これによりピッチ周期抽出時間を要してしまう結果、処理手段（プロセッサ）に負担が掛かる問題点を有していた。

【解決手段】 音声信号のピッチ周期を抽出するに際して、音声波形のピッチ周期を抽出し、その抽出したピッチ周期が所定値以下の場合、数ピッチ周期分については新たにピッチ周期を抽出せず前記ピッチ周期と同一とすることにより、ピッチ周期の抽出回数を少なくすることを特徴とする。

【選択図】

図 2

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000001889

【住所又は居所】

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

【氏名又は名称】

三洋電機株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100076794

【住所又は居所】

群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋電機
株式会社 情報通信事業本部

【氏名又は名称】

安富 耕二

【選任した代理人】

【識別番号】

100107906

【住所又は居所】

群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋電機
株式会社 半導体事業本部 事業推進統括部 知的
財産部

【氏名又は名称】

須藤 克彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名 三洋電機株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)